

## 해수중 Calcareous 피막의 제작과 특성 분석 Calcareous Deposit Films Prepared in Seawater and Their Properties Analysis

이찬식, 김영중, 김기준, 이명훈  
한국해양대학교

### 1. 서론

해양은 지구표면적의 70%를 차지하고 있으며 해수에는 지구상의 거의 모든 광물이 이온 상태로 용해되어 있고 육상의 자원은 고갈되어 가고 있으므로 점점 해양에서 채굴되는 자원의 양도 증가하고 있는 실정이다. 이러한 해양산업분야 또는 항만구조물에는 주로 탄소를 0.5%이하 함유하고있는 저탄소강이 주로 사용되고 있다. 해수환경은 저탄소강 계통의 철에는 부식성이 강하기 때문에 적절한 방식대책이 수립되어야 한다. 현재 수중의 항만 및 해양구조물에 가장 적절하게 사용하고 있는 방식방법으로는 음극방식법이 사용되고 있다. 한편, 이와같이 음극방식을 할 경우에는 부분적으로 강재표면에 칼슘 또는 마그네슘 화합물 등과 같은 생성물들이 부착하게 된다. 이것은 Calcareous 피막이라고 하며, 현재 선진국을 중심으로 여러 가지 연구가 진행되고 있다. 반면 아직까지 여러 가지 환경조건에 따른 전착물의 성분구조 및 내식성 등의 특성에 대한 해명이 미흡한 실정에 있다.

따라서 본 연구에서는 해수의 온도 및 시험편에 적용되는 전류밀도 등의 여러 가지 전착코팅조건에 의해 Calcareous 피막을 형성시키고, 전착조건에 따라 변화하는 이들 피막의 생성성분, 결정구조 및 Morphology가 부착 및 방식효과 등에 미치는 특성을 검토함으로써 코팅막의 형성 메카니즘을 정립하여 균일하고 치밀한 방식코팅막 개발에 대한 핵심적인 설계지침을 제공함은 물론, 그 실용적인 응용범위를 확대시키고자 하였다.

### 2. 실험방법

본 실험에서 Calcareous 피막은 천연해수 중 해수의 온도 변화, 전류밀도의 변화 및 전착기간의 변화 등 여러가지 실험조건에서 제작되었고, 전착기판으로는 연강판을 사용하였다. 또한, 각각의 실험 조건에서 석출된 Calcareous 피막은 주사형 전자현미경(SEM; Scanning Electron Microscopy), X선 회절(XRD; X-Ray Diffraction)에 의하여 표면의 Morphology, 원소 및 화합물의 조성 및 구조를 분석하였다. 석출 피막에 대한 내식특성을 평가하기 위해 해수중 Potentio-stat에 의해 전기화학적 분극측정을 통하여 Base Metal과 비교 관찰하였다.

### 3. 결과 요약

전착을 실시함에 따라서 전체적으로 부동태와 유사한 경향을 보여주고 있으며 피막의 파괴전위는 전착물 성분에 상관없이 일정한 값을 가지고 있다. 또한 Ca용액에서 형성된  $\text{CaCO}_3$ 가 자연전위도 귀하고 전류밀도도 적기 때문에 가장 내식성이 우수한 것을 알 수 있다. 그리고 Ca+Mg용액에서 형성된 전착물과 천연해수 중에서 형성된 전착물은 유사한 경향을 가지고 있다. 특히 Mg용액에서 형성된  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  성분이 천연해수나 Ca+Mg용액에서 형성된 전착물 보다 우수한 특성을 가지는 것은  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 성분의 용해성이 천연해수 중에서는 높을지라도 단시간적인 분극시험에서는 그 특성이 잘 나타나지 않기 때문이다.